

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP402027504A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02027504  
A

TITLE: PERPENDICULAR  
MAGNETIC RECORDING METHOD

PUBN-DATE: January 30, 1990

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KAWABATA, TOMOYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION: NAME	COUNTRY
YAMAHA CORP	N/A

APPL-NO: JP63176382

APPL-DATE: July 15, 1988

INT-CL (IPC): G11B005/09, G11B005/02

US-CL-CURRENT: 360/57

ABSTRACT:

PURPOSE: To perform AC-erasing to a perpendicular magnetic recording medium by a single ring-shaped head and to write new data there in an RZ recording system by supplying the writing current of a certain time width in a polarity corresponding to the transition direction of data to the head in synchronism with a synchronizing signal after the transition of the data which is recorded.

CONSTITUTION: Since the AC-erasing current is always supplied to the ring-shaped head 16 until the data (3) which is recorded is transited, AC-erasing is performed to the perpendicular magnetic recording medium. After the write data (3) which is recorded is transited, the writing currents in the polarity corresponding to the transition direction of the data are respectively supplied to the heads Hx and Hy in one direction only in a certain period in synchronism with the synchronizing signal (2). Thus, AC-erasing is performed to the perpendicular magnetic recording medium by the single ring-shaped head 16 and the new data can be written on the medium in the RZ (Return to Zero) recording system.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-27504

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 11 B 5/09  
5/02

識別記号

3 4 1 B

庁内整理番号

8322-5D  
7736-5D

⑭ 公開 平成2年(1990)1月30日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 垂直磁気記録方法

⑯ 特 願 昭63-176382

⑰ 出 願 昭63(1988)7月15日

⑱ 発 明 者 川 端 知 行 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

⑲ 出 願 人 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中沢町10番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

垂直磁気記録方法

2. 特許請求の範囲

リング形ヘッドを用いて垂直磁気記録媒体に対して磁気記録を行う垂直磁気記録方法において、データ記録時に、前記ヘッドに所定周波数の交流消去電流を常時供給しておき、記録すべきデータが遷移した時点で、同期信号に同期させて、一定時間、前記交流消去電流に代えて、前記記録すべきデータの遷移方向に応じた極性の書込電流を前記ヘッドに供給することを特徴とする垂直磁気記録方法。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

この発明は、単一のリング形ヘッドを用いて、垂直磁気記録媒体をAC(交流)消去しつつ、新たなデータをRZ(Return to Zero)記録方式により書き込むことができる垂直磁気記録方法に関する。

「従来の技術」

従来、垂直磁気記録を実現する一つの方法として、垂直磁気記録媒体と、リング形ヘッドとを組み合わせた、いわゆるリングヘッド垂直磁気記録と呼ばれる方法が知られている。この方法は、第3図(イ)~(ハ)に示すように、リング形ヘッドRのギャップエッジGfとGrに生じる強い垂直磁界成分Hyを利用して、その記録面と垂直方向に磁化容易軸を有する垂直磁気記録媒体Mに対して磁気記録を行うものである。すなわち、リング形ヘッドRの垂直磁界成分Hyは、第3図(ロ)に示すようにギャップGの中心線からの距離xに応じて変化し、ギャップエッジGfとGrにおいて最大となり、前ポールFP側のギャップエッジGfと後ポールRP側のギャップエッジGrとでは互いに逆向きとなっている。したがって、リング形ヘッドRに一方方向に記録電流を供給しつつ、第3図(ハ)に示す矢印X方向へ媒体Mを移動させると、前ポールFPによって一方方向に磁化された後、後ポールRPによって逆方向に磁化されるという2段階

によって媒体Mが垂直方向に磁化される。

ところが、上述したリングヘッド垂直磁気記録を、通常の長手方向磁気記録で用いられているオーバーライト記録によって行くと、次のような問題が生じる。このオーバーライト記録においては、前の情報が記録された媒体Mのある点が、ギャップGの中心線を通過する際に、直流消去と同じ原理で、新たな情報に対応した飽和磁化に順次書き改められるが、一方向に飽和磁化された媒体Mからは、その媒体中の個々の磁化領域の残留磁化力の差等に起因して、いわゆる飽和記録雑音が生じてしまう。また、オーバーライト記録を行う場合、常に新たな飽和磁化に書き改める必要上、NRZ (Non-Return to Zero)記録方式を用いることが前提条件となる。このNRZ記録方式においては、記録すべきデータ列の“1”、“0”に応じて、リング形ヘッドRに供給する記録電流の方向を切り換え、これにより、媒体Mの残留磁化の方向を“1”、“0”に対応させて互いに逆方向とする方式であり、これは単方向性の磁化反転によって垂直磁気記録

が行なわれていると見なすことができる。このNRZ記録方式においては、記録電流の切り換え直後において、後ポールRPによる記録減磁が生じ、この結果、磁化反転幅が押し広げられ、ビットシフトが生じてしまうという問題がある。

このような問題点を解決するために、本出願人は、先に、次のような垂直磁気記録方法を提案をしている。その方法とは、垂直磁気記録媒体の新たに情報を記録する領域内を交流消去した後、リング形ヘッドに記録すべきデータ列に応じてパルス電流を供給し、いわゆるRZ記録方式によって、記録すべきデータ列に対応した双方向性の磁化反転を媒体に垂直磁気記録するものである。これにより、従来のNRZ記録方式で生じていた飽和記録雑音を低減することができると共に、リング形ヘッドの後ポールによる記録減磁を防止することができ、この結果、ビットシフトが低減され、高密度、大容量の磁気記録装置が実現可能となる。

「発明が解決しようとする課題」

ところで、上述した垂直磁気記録方法において

は、RZ記録方式によってデータを書き込む前に、予め媒体を交流消去しなければならず、従って、リング形ヘッドで媒体を交流消去した後、この媒体がほぼ一回転して元の位置に戻った時点で、同じリング形ヘッドでデータを書き込むか、もしくは消去用とデータ用の二つのリング形ヘッドが一体化された特殊な構造の磁気ヘッドを用いて媒体を交流消去しつつデータを書き込む必要があり、いずれにせよ回路構成や磁気ヘッドの構造が複雑になってしまうという問題があった。

この発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、単一のリング形ヘッドによって、垂直磁気記録媒体をAC消去しつつ、新たなデータをRZ記録方式によって書き込むことができ、これにより簡単な構成で、高密度、大容量化を達成することができる垂直磁気記録方法を提供することを目的としている。

「課題を解決するための手段」

この発明は、リング形ヘッドを用いて垂直磁気記録媒体に対して磁気記録を行う垂直磁気記録方

法において、データ記録時に、前記ヘッドに所定周波数の交流消去電流を常時供給しておき、記録すべきデータが遷移した時点で、同期信号に同期させて、一定時間、前記交流消去電流に代えて、前記記録すべきデータの遷移方向に応じた極性の書き込み電流を前記ヘッドに供給することを特徴としている。

「作用」

上記の方法によれば、記録すべきデータが遷移する(立ち上がるまたは立ち下がる)までの期間においては、リング形ヘッドに交流消去電流が常時供給されており、これにより、垂直磁気記録媒体が交流消去される一方、記録すべきデータが遷移した後、同期信号に同期して、その遷移方向に応じた極性の一定時間幅の書き込み電流がヘッドに供給され、これにより、新たなデータがRZ記録方式によって媒体上に書き込まれる。

「実施例」

以下、図面を参照し、この発明の実施例について説明する。

第1図は、この発明の一実施例の構成を示す図である。この図において、1は所定周波数(例えば、100MHz)のACイレース(消去)信号を発生する発振器、2は発振器1から供給されるACイレース信号を分周する分周器であり、この分周器2で分周された信号が同期信号として出力される。また、4~7はDフリップ・フロップであり、Dフリップ・フロップ4のクロック入力端CKには、図示せぬコントローラから書込データが供給され、またDフリップ・フロップ5のクロック入力端CKには、インバータ3によって反転された書込データが供給されるようになっている。これらDフリップ・フロップ4および5のデータ入力端Dには、常時“H”レベル信号が供給されており、クロック入力端CKに供給される書込データの立ち上がりタイミングで、データ入力端Dに供給されている“H”レベル信号を取り込み、そのQ出力が“H”レベルとなり、また、そのクリア入力端CLRに“L”レベル信号が供給された時点でクリアされ、Q出力が“L”レベルとなる。これらDフリッ

またトランジスタ14および15の各コレクタは、リング形ヘッド16のコイルの両端に各々接続されている。このコイルは、そのセンタタップが電源+V<sub>cc</sub>に接続されており、このセンタタップを境にコイルH<sub>x</sub>とH<sub>y</sub>に2分割されている。

以上の構成において、第1図に①~⑦で示す各部の波形は、各々第2図に①~⑦で示す通りである。すなわち、初期状態において、Dフリップ・フロップ6および7の各Q出力は共に“H”レベルであり、これにより、アンドゲート10および11が開状態となっている。この状態において、発振器1から出力されたACイレース信号①がオアゲート8とアンドゲート10を介してトランジスタ14のベースに供給される一方、インバータ12によって反転されたACイレース信号①がオアゲート9とアンドゲート11を介してトランジスタ15のベースに供給されている。この結果、トランジスタ14、15はACイレース信号①に同期して、交互にオン/オフを繰り返し、リング形ヘッド16の2つに分割されたコイルH<sub>x</sub>とH<sub>y</sub>に

ブ・フロップ4および5のQ出力は、次段のDフリップ・フロップ6および7の各D入力端に各々供給されており、これらのDフリップ・フロップ6および7のQ出力は、オアゲート8および9の一方の入力端に供給され、Q出力はアンドゲート10および11の一方の入力端に供給されると共に、前段のDフリップ・フロップ4および5のクリア入力端CLRに供給されている。これらのDフリップ・フロップ6および7のクロック入力端CKには、分周器2から同期信号が供給されている。また、オアゲート8の他方の入力端には発振器1からACイレース信号が供給され、オアゲート9の他方の入力端にはインバータ12によって反転されたACイレース信号が供給されている。これらオアゲート8および9の各出力は、アンドゲート10および11の他方の入力端に各々供給されている。一方、14および15は、アンドゲート10および11の出力によってオン/オフされるトランジスタであり、各エミッタは共通接続された上で、抵抗13を介して接地されている。

は、ACイレース信号①に対応した書込電流⑤と⑥が供給され、これにより垂直磁気記録媒体が交流消去される。

次いで、記録すべきNRZの書込データ③が立ち上がった後、同期信号②が最初に立ち上がった時点から、次に立ち上がる時点までの期間t<sub>x</sub>において、Dフリップ・フロップ6のQ出力端からは、RZ信号の正側書込パルス④が出力される。この正側書込パルス④が“H”レベルとなっている期間t<sub>x</sub>において、トランジスタ14がオンとされ、コイルH<sub>x</sub>に書込電流⑤が供給される。一方、この期間t<sub>x</sub>において、Dフリップ・フロップ6のQ出力は“L”レベルとなっており、アンドゲート11が閉じ、トランジスタ15がオフとなってコイルH<sub>y</sub>には記録電流⑥が供給されない。

次に、記録すべきNRZの書込データ③が立ち下がった後、同期信号②が最初に立ち上がった時点から、次に立ち上がる時点までの期間t<sub>y</sub>において、Dフリップ・フロップ7のQ出力端からRZ信号の負側書込パルス⑤が出力される。この負側

書込パルス⑤によってトランジスタ15がオンとされ、コイルHyに書込電流が一定の期間tyだけ供給される。この期間tyにおいて、Dフリップ・フロップ7のQ出力が“L”レベルとなるため、アンドゲート10が閉じており、トランジスタ14がオフとなってコイルHyには記録電流が供給されない。

このように、記録すべき書込データ④が遷移した後、同期信号②に同期して、その遷移方向に応じた極性で、一定期間txまたはtyだけ、一方向に書込電流がヘッドHx, Hyに各々供給され、これにより、新たなデータがRZ記録方式によって媒体上に書き込まれる。そして、RZ記録方式により垂直磁気記録することにより、従来のNRZ記録方式のように記録電流の切り換えに伴って記録雑音が発生することがなくなり、これにより記録密度の向上を図ることが可能となる。

#### 「発明の効果」

以上説明したように、この発明によれば、リング形ヘッドに所定周波数の交流消去電流を常時供

給しておき、記録すべきデータが遷移した時点で、同期信号に同期させて、一定時間、前記交流消去電流に代えて、記録すべきデータの遷移方向に応じた極性の書込電流を前記ヘッドに供給するようにしたので、記録すべきデータが遷移する(立ち上がるまたは立ち下がる)までの期間においては、リング形ヘッドに交流消去電流が供給され、垂直磁気記録媒体が交流消去される一方、記録すべきデータが遷移した後、同期信号に同期して、その遷移方向に応じた極性の一定時間幅の書込電流がヘッドに供給されることにより、新たなデータがRZ記録方式によって媒体上に書き込まれ、この結果、単一のリング形ヘッドによって、垂直磁気記録媒体をAC消去しつつ、新たなデータをRZ記録方式によって書き込むことができ、簡単な構成で、高密度、大容量化を達成することができるという効果が得られる。

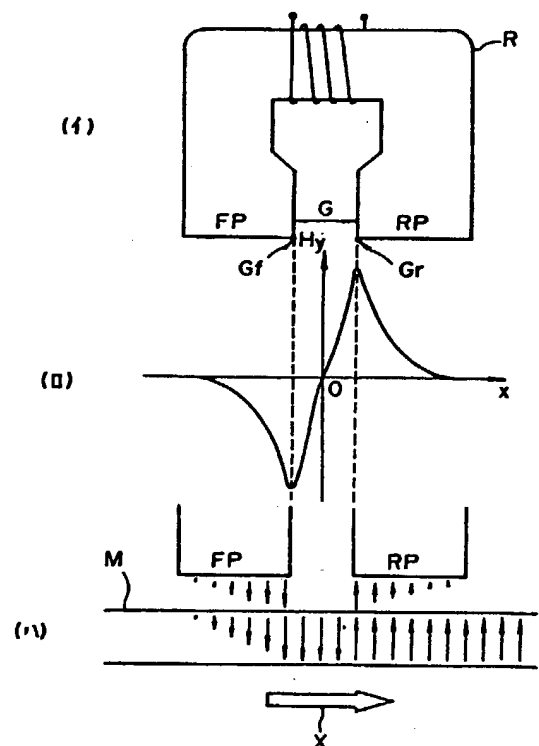
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例の構成を示すブロック図、第2図は同実施例の各部の各部の波形図、

第3図はリングヘッド垂直磁気記録の動作原理を説明するための図である。

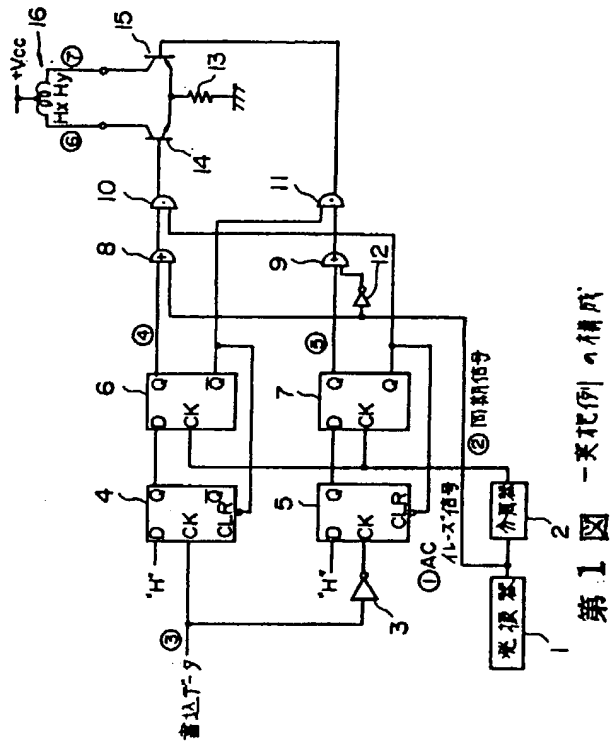
- 1 …… 発振器、2 …… 分周器、
- 3, 12 …… インバータ、
- 4 ~ 7 …… Dフリップ・フロップ、
- 8, 9 …… オアゲート、
- 10, 11 …… アンドゲート、
- 14, 15 …… トランジスタ、
- 16 …… リング形ヘッド、
- Hx, Hy …… コイル。

出願人 ヤマハ株式会社

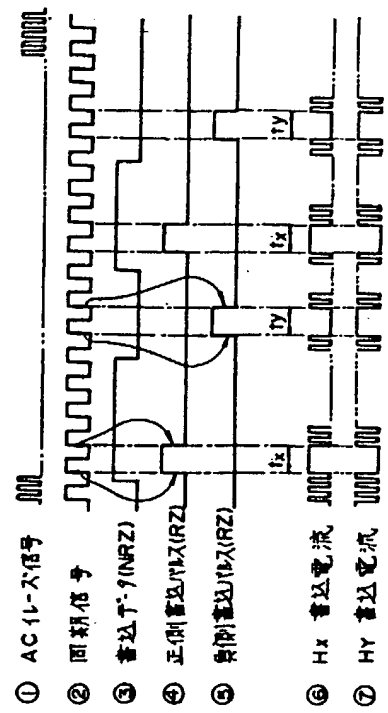


第3図 リングヘッド垂直磁気記録の動作原理





第1図 一英把例の構成



第2图 一实例例1a各部a波形